

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 84105347.3

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: H 01 R 43/06

⑳ Anmeldetag: 11.05.84

③① Priorität: 03.06.83 CH 3071/83

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
12.12.84 Patentblatt 84/50

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI SE

⑦① Anmelder: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.  
Haselstrasse  
CH-5401 Baden(CH)

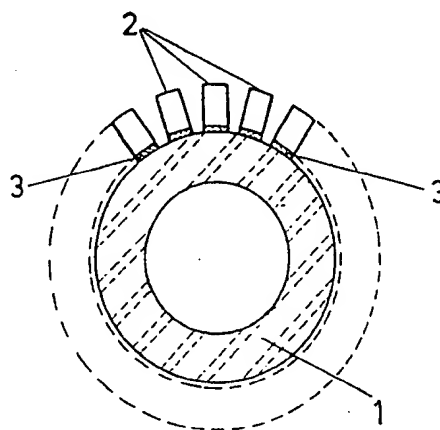
⑦② Erfinder: Gobrecht, Jens, Dr. Ing.  
Birchhofstrasse 6  
CH-5412 Gebenstorf(CH)

⑦② Erfinder: Schüler, Claus, Dr.  
Gemeindestrasse 4  
CH-8967 Widen(CH)

⑤④ Kollektor für eine elektrische Maschine und Verfahren zu dessen Herstellung.

⑤⑦ Kollektor für elektrische Maschinen, welche aus einem rotationssymmetrischen gesinterten Keramikkörper (1) und einer Vielzahl von radial angeordneten, durch je einen Zwischenraum voneinander getrennten metallischen Segmenten (2) besteht, welche über eine eutektische Zwischenschicht (3) mit dem Keramikkörper (1) verbunden sind. Die Segmente (2) werden nach dem eutektischen Verfahren mit dem Keramikkörper (1) verbunden, indem sie oberflächlich an ihrer innerliegenden Schmalseite oxydiert und radial an den Keramikkörper (1) angepresst werden und das Ganze auf die dem Eutektikum Metall/Metalloxyd entsprechende Schmelztemperatur gebracht und anschliessend wieder abgekühlt wird. Bevorzugte Ausführung: Kupfersegmente auf  $Al_2O_3$ -Keramikkörper.

FIG.2



- 1 -

61/83

Br/dh

Kollektor für eine elektrische Maschine und Verfahren zu  
dessen Herstellung

---

Die Erfindung geht aus von einem Kollektor nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und einem Verfahren zu dessen Herstellung nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 6.

- 5 Kollektoren für elektrische Maschinen bestehen aus radial angeordneten, zentralsymmetrisch ausgerichteten, einen zylindrischen Rotationskörper bildenden metallischen Segmenten (Kupferlamellen), welche voneinander isoliert und durch Ringe zusammengehalten sind. Beim sogenannten Press-  
10 ringkollektor sind die Segmente schwalbenschwanzförmig ausgebildet und werden durch einen axialen Druck ausübende Pressringe unter Zwischenschaltung von Glimmerisolation zusammengehalten. Die Segmente des Schrumpfringkollektors dagegen sind durch Schrumpfringe zusammengehalten, welche  
15 auf das ganze Lamellenpaket radiale Kräfte ausüben. Das letztere muss als Ganzes in allen Fällen gegenüber benachbarten Metallteilen isoliert sein. Zu diesem Zweck werden vorwiegend Glimmer und Glimmerprodukte (Mica) verwendet.

Kollektoren werden im Betrieb sehr hohen mechanischen und

thermischen Beanspruchungen ausgesetzt. Daher werden sie meistens als sogenannte Gewölbedruckkollektoren ausgeführt. Dies bedeutet, dass auch bei den höchsten Umfangsgeschwindigkeiten (Schleuderdrehzahl) benachbarte Lamellen  
5 nicht klaffen dürfen, sondern immer noch unter gegenseitigem tangentialen Druck aneinander anliegen müssen. Die Berechnung und Konstruktion dieser herkömmlichen Kollektoren erfordert daher grosse Sorgfalt und Erfahrung. Ihre Fertigung sowie ihre gesamte Technologie (Wärmebehandlung, Formierung) stellt praktisch eine handwerkliche  
10 Kunst dar, an die sehr hohe Anforderungen gestellt wird. Dies hängt mit der Neigung zur Instabilität der Mica-Isolation zusammen. Die Glimmerprodukte haben senkrecht zu ihrer Schichtfläche keinerlei Zug- und parallel dazu nur  
15 eine verschwindend geringe Scherfestigkeit. Sie dürfen daher nur senkrecht zur Schichtfläche auf Druck belastet werden. Die einzelnen Glimmerplättchen haben die Neigung, sich gegeneinander zu verschieben, was durch ungleichmässige Erwärmung (Anfahren aus dem Stillstand bei Bahn-  
20 motoren) oder mechanische Ueberlastung verursacht sein kann. Dadurch können einzelne Lamellen irreversibel verschoben werden und zu Betriebsstörungen führen.

Aus dem Vorstehenden geht klar hervor, dass der herkömmliche Kollektor ein recht kompliziertes, zu mechanischen  
25 Instabilitäten und geometrischen Veränderungen neigendes Gebilde ist, dessen gesamte Herstellungstechnologie zeitraubend und aufwendig und mit viel handwerklichem Können verbunden ist. Es besteht daher ein Bedürfnis, die Konstruktion zu vereinfachen und das Herstellungsverfahren  
30 abzukürzen.

Aus der Metallbeschichtungstechnik, wie sie vor allem in der Elektronik bei der Printherstellung angewendet wird,

ist das direkte Verbinden von Metallen mit keramischen Werkstoffen nach dem sog. eutektischen Verfahren bekannt. Hierbei wird durch die Erzeugung eines Metall/Metalloxyd-Eutektikums, dessen Schmelzpunkt sich nur knapp unter dem-  
5    jenigen des reinen Metalls befindet, ein im submikroskopisch-atomaren Bereich wirksamer Bindungsmechanismus ausgenutzt. Dieser an den Grenzflächen Metall/Keramik unmittelbar und ohne zusätzliche Zwischenschichten wirksame Bindungsmechanismus gestattet eine fest haftende Verbindung zwischen den beiden ungleichen Komponenten (siehe  
10    z.B. J. F. Burgess and C. A. Neugebauer, "The Direct Bonding of Metals to Ceramics by the Gas-Metal Eutectic Method", J. Electrochem. Soc., May 1975, Vol. 122, No. 5; J. F. Burgess, C. A. Neugebauer, G. Flanagan, R. E. Moore,  
15    "The Direct Bonding of Metals to Ceramics and Applications in Electronics", General Electric Report No. 75CRD105, May 1975; US-PS 3 766 634; US-PS 3 911 553).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kollektor für eine elektrische Maschine anzugeben, welche sich als  
20    Ganzes möglichst wie ein monolithischer Körper verhält, keinerlei zu mechanischen Instabilitäten neigende isolierende Zwischenschichten enthält und in seinem Aufbau möglichst einfach ist. Das entsprechende Herstellungsverfahren soll mit einfachen Mitteln reproduzierbar sein und  
25    keine hohen Anforderungen an handwerkliches Können stellen.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 6 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden, durch Figuren erläuterten Ausführungsbeispiele beschrieben.

30    Dabei zeigt:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Kollektor mit  
glattem Keramikkörper,

Fig. 2 den Querschnitt durch einen Kollektor mit glattem  
Keramikkörper,

5 Fig. 3 den Querschnitt durch einen Kollektor mit  
genutztem Keramikkörper,

Fig. 4 verschiedene Segmentformen im Aufriss.

In Fig. 1 ist ein Kollektor mit glattem Keramikkörper im  
Längsschnitt dargestellt. 1 ist ein rotationssymmetrischer  
10 gesinterter Keramikkörper ( $Al_2O_3$ ) mit glatter zylindri-  
scher Mantelfläche. 2 stellt ein metallisches Segment  
(Kupferlamelle) mit rechteckförmigem Querschnitt und  
ebener innerer Begrenzungsfläche dar. Die Verbindung zwi-  
schen 1 und 2 ist durch eine eutektische Zwischenschicht 3  
15 ( $Cu/Cu_2O$ -Eutektikum) gewährleistet. Die innere Begrenzungs-  
fläche des Keramikkörpers 1 kann verschieden gestaltet  
sein und auch von der Zylinderform abweichen. Insbesondere  
können aus konstruktiven Gründen der Befestigung auf der  
Maschinenwelle Absetzungen, Ausnehmungen etc. vorgesehen  
20 sein.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt durch den Kollektor gemäss  
Fig. 1. Die Bezugszeichen entsprechen genau denjenigen  
der ersten Figur. Es soll noch darauf hingewiesen werden,  
dass die Dicke der eutektischen Zwischenschicht 3 stark  
25 übertrieben gezeichnet ist, um ihre Bedeutung hervorzu-  
heben. In Wirklichkeit bewegt sich diese Dicke im Bereich  
von ca. 5 bis 50  $\mu$ .

Fig. 3 stellt einen Kollektor mit genutztem Keramikkörper

im Querschnitt dar. 4 ist eine parallel zur Achse des  
Keramikkörpers 1 in demselben verlaufende Nut, 5 der ent-  
sprechende Steg. Die Segmente 2 sind praktisch spielfrei  
in die Nuten 5 eingelassen. Die übrigen Bezugszeichen ent-  
5 sprechen denjenigen der Fig. 2.

In Fig. 4 sind verschiedene Formen der Segmente im Aufriss  
dargestellt. Die stirnseitigen Partien der Segmente 2  
weisen jeweils gegen das Ende zu abnehmende radiale Höhe  
auf. 6 ist ein abgeschrägtes, 7 ein ausgerundetes Ende des  
10 Segments 2, während im letzten Fall das Ende des Segmentes  
2 eine Entlastungskerbe 8 aufweist.

#### Ausführungsbeispiel I:

Siehe Figuren 1 und 2!

Aus technisch reinem Aluminiumoxyd wurde ein dichter Kera-  
mikkörper 1 durch Sintern hergestellt. Der Keramikkörper 1  
15 war rotationssymmetrisch und wies im allgemeinen ungefähr  
eine hohlzylindrische Form folgender Abmessungen und  
Eigenschaften auf:

20	Aussendurchmesser:	56 mm
	Innendurchmesser:	47 mm
	Radiale Wandstärke:	4,5 mm
	Axiale Länge:	95 mm
	Reinheit:	99,8 % $Al_2O_3$
25	Dichte:	3,86 kg/dm <sup>3</sup>
	Zugfestigkeit:	200 MPa
	Biegefestigkeit:	400 MPa

Der Keramikkörper 1 wurde zunächst folgender Vorbehandlung  
unterworfen:

Entfetten: FREON 22, Ultraschall, 10 min.

Entfernen organischer Reste:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  konz.,  $150^\circ\text{C}$ , 20 min.

Entfernen metallischer Reste: Aqua regia,  $20^\circ\text{C}$ , 20 min.

Destilliertes Wasser, 2 x Ultraschall, 10 min.

- 5 Trocknen: Aufheizen im Ofen an Luft in 2 Std.  
auf  $1000^\circ\text{C}$ , 20 min. halten, abkühlen  
auf Raumtemperatur, 4 Std.

Zur Herstellung der Segmente 2 wurde von einer massiven Elektrolytkupferplatte von 176 x 75 x 5 mm ausgegangen.

- 10 Auf einer Seite wurden in die Kupferplatte parallele Nuten von 0,6 mm Breite, 3,5 mm Tiefe und 4,75 mm Mittenabstand eingefräst. Hierauf wurde die gefräste Kupferplatte zwecks Entspannung und Erweichung des Werkstoffs während 20 min. bei einer Temperatur von  $800^\circ\text{C}$  unter Schutzgas (90 % Ar/
- 15 10 %  $\text{H}_2$ ) geglüht. Die abgekühlte Kupferplatte wurde auf der ebenen, nicht gefrästen Seite mit Abdecklack überzogen und zwecks oberflächlicher Oxydation während 20 min. in ein chemisches Bad folgender Zusammensetzung eingetaucht:

	5 gr	$\text{KMnO}_4$
20	20 gr	$\text{CuSO}_4$
	1000 ml	$\text{H}_2\text{O}$ dest.

- Anschliessend wurde die Kupferplatte während 2 x 10 min. in destilliertem Wasser gespült und der Abdecklack auf der Aussenseite abgelöst. Die Kupferplatte wurde nun, die
- 25 genutete Seite nach innen zeigend, um den Keramikkörper 1 herumgebogen, so dass ein vollständiger hohlzylindrischer Körper von 66 mm Aussendurchmesser gebildet wurde. In dieser Stellung wurde der gebogene Kupferkörper durch Umwickeln von Molybdändraht von 0,2 mm Dicke unter Anwendung
- 30 einer Zugspannung radial an den Keramikkörper 1 angepresst und festgehalten.

In Abweichung zu dieser Methode wird der Kupferkörper durch eine aus einer Nickel-Superlegierung (z.B. IN 100) bestehende Haltevorrichtung unter Zwischenschaltung eines dünnen Molybdänblechs (ca. 0,05 mm Dicke) zwecks Vermeidung einer unerwünschten metallurgischen Verbindung zwischen Werkstück und Werkzeug an den Keramikkörper 1 ange-  
5 drückt.

Das Ganze wurde nun langsam in einen Rohrofen geschoben, so dass das Werkstück in Verlaufe von 30 min. die Temperatur von 1072°C (Toleranz  $\pm 2^\circ\text{C}$ ) erreichte. Dadurch bildete sich an den zuvor oxydierten Grenzflächen zwischen Kupferkörper und Keramikkörper 1 eine eutektische Zwischenschicht 3 (Cu/Cu<sub>2</sub>O-Eutektikum), welche einen Schmelzpunkt von 1065°C besitzt. Das reine Kupfer hat demgegenüber einen  
15 Schmelzpunkt von 1083°C. Die sich bildende flüssige eutektische Phase benetzte sowohl den Keramikkörper 1 wie den Kupferkörper ausgezeichnet, wobei sie in die Poren des ersteren eindrang. Werkstück und Spannvorrichtung wurden während 25 min auf der Temperatur von 1072°C belassen und  
20 anschliessend im Verlaufe von weiterer 30 min. auf Raumtemperatur abgekühlt. Dabei erstarrte die zuvor flüssige Phase und bildete eine feste Verbindung (Zwischenschicht 3) zwischen Kupferkörper und Keramikkörper 1. Die ganze Wärmebehandlung des eutektischen Verbindungsprozesses  
25 wurde unter Schutzgas (hochreiner Stickstoff mit weniger als 5 ppm H<sub>2</sub>O und O<sub>2</sub>) durchgeführt.

Nach der Abkühlung wurde das Werkstück aus der Halterung entfernt und der hohlzylindrische Kupferkörper bis zum Durchbruch der Nuten auf einen Aussendurchmesser von 63 mm  
30 abgedreht. Die durch diesen Verfahrensschritt entstandenen freigelegten Segmente 2 haben nun keinerlei Verbindung mehr untereinander.

Ausführungsbeispiel II:

Siehe Figur 3!

- 5 Aus Aluminiumoxyd wurde durch Strangpressen und Sintern ein an seinem äusseren Umfang mit Nuten 4 und Stegen 5 versehener Keramikkörper 1 hergestellt. Seine Eigenschaften entsprachen denjenigen von Beispiel I. Die Abmessungen betrugen:

	Aussendurchmesser:	103 mm
	Innendurchmesser:	75 mm
10	Tangentiale Breite der Nut:	4,2 mm
	Radiale Tiefe der Nut:	1,0 mm
	Tangentiale Breite des Stegs:	1,2 mm
	Axiale Länge:	140 mm
	Anzahl Nuten:	60

- 15 Der Keramikkörper 1 wurde gemäss Beispiel I vorbehandelt.

Die Segmente 2 aus Elektrolytkupfer hatten rechteckigen Querschnitt und besaßen folgende Abmessungen:

	Tangentiale Breite:	4,2 mm
	Radiale Höhe:	6 mm
20	Axiale Länge:	105 mm

- Die Segmente 2 wurden in einem chemischen Bad wie in Beispiel I angegeben oberflächlich oxydiert. Dann wurden sie mittels einer warmfesten Spannvorrichtung radial in die Nuten 4 des Keramikkörpers eingepresst und fest-
- 25 gehalten. Die Wärmebehandlung zwecks Erzeugung der eutektischen Zwischenschicht 3 erfolgte genau gemäss Bei-

spiel I. Die sich dabei bildende eutektische Zwischen-  
schicht 3 umfloss U-förmig die Segmente 2 und verband sie  
nach der Erstarrung mit dem Keramikkörper 1 allseitig  
längs der gesamten Nut 4. Dieses Verfahren wird insbeson-  
5 dere für die Herstellung von Kollektoren grösserer Ab-  
messungen angewendet.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele be-  
grenzt. Die Temperatur für die Erhitzung der zu verbinden-  
den Werkstückteile darf im Falle des Cu/Cu<sub>2</sub>O-Eutektikums  
10 1075 ± 7°C betragen. Die Enden der Segmente 2 werden mit  
abnehmender radialer Höhe ausgeführt, um Eigenspannungen  
abzubauen und Spannungsspitzen an den Unstetigkeitsstellen  
zu vermeiden. Dazu dienen die in Figur 4 a bis c darge-  
stellten abgeschrägten (6) oder ausgerundeten (7) Enden  
15 der Segmente 2 sowie die Entlastungskerbe 8. Der Keramik-  
körper 1 kann aus Zirkonoxyd oder aus mit Zirkonoxyd  
dotiertem Aluminiumoxyd bestehen. Die Segmente 2 können  
auch aus einem anderen Werkstoff als Kupfer oder eine  
Kupferlegierung bestehen und lediglich an den mit dem  
20 Keramikkörper 1 zu verbindenden Flächen verkupfert sein.  
Auch andere Eutektika als Cu/Cu<sub>2</sub>O sind zum Verbinden ver-  
wendbar.

Die Vorteile des neuen Kollektors lassen sich wie folgt  
zusammenfassen:

- 25 - Vereinfachung der Fertigung und Verkürzung der Herstel-  
lungsdauer, insbesondere Fortfall des "Formierens"  
(Wärmebehandlung).
- Geringere Anforderungen an handwerkliches Können bei der  
Fertigung.

- Einfacher, monolithischer Aufbau des Kollektors.
- Wegfall von zu Kurzschlüssen und Massenschlüssen neigenden Konstruktionselementen.
- Hohe thermische Ueberlastbarkeit, hohe Temperaturwechselbeständigkeit einzelner Segmente ohne Gefahr irreversibler Verschiebungen.
- Vereinfachung und Erleichterung von Ueberhol- und Reparaturarbeiten im Betrieb.
- Wegfall des zeitraubenden, periodischen Ausfräsens der mit Glimmerprodukten ausgefüllten Zwischenräume (Nuten) zwischen den Segmenten im Betrieb.

Im allgemeinen müssen mindestens die mit dem Keramikkörper (1) zu verbindenden Flächen der Segmente (2) vor dem eutektischen Verbinden oxydiert werden. Es können aber selbstverständlich auch alle Flächen diesem Verfahrensschritt unterzogen werden, was in gewissen Fällen eine Vereinfachung darstellt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kollektor für eine elektrische Maschine, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem rotationssymmetrischen zentralen gesinterten Keramikkörper (1) und radial stehenden, auf dessen Mantelfläche durch je einen Zwischenraum voneinander getrennt angeordneten und mit demselben über eine eutektische Zwischenschicht (3) verbundenen metallischen Segmenten (2) besteht.  
5
2. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) aus dicht gesintertem Aluminiumoxyd oder aus mit Zirkonoxyd dotiertem Aluminiumoxyd oder aus Zirkonoxyd, die metallischen Segmente (2) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung und die Zwischenschicht (3) aus dem Eutektikum Kupfer/Kupferoxydul bestehen.  
10
3. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) eine glatte zylindrische Mantelfläche besitzt und dass die Segmente (2) auf der Innenseite tangential ebene Begrenzungsflächen aufweisen.  
15
4. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) auf seiner äusseren Begrenzungsfläche mit Nuten (4) und Stegen (5) versehen ist.  
20
5. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die metallischen Segmente (2) an ihren Stirnseiten eine gegen das Ende zu abnehmende radiale Höhe besitzen oder mit ausgerundeten Entlastungskerbene versehen sind.  
25
6. Verfahren zur Herstellung eines Kollektors für eine

elektrische Maschine, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst ein rotationssymmetrischer Keramikkörper (1) gesintert sowie eine Vielzahl von metallischen Segmenten (2) mindestens auf ihren innenliegenden Schmalseiten oberflächlich oxydiert und unter Aufwendung eines radial wirkenden Aufpressdrucks und um die Mantelfläche des Keramikkörpers (1) angeordnet werden und das Ganze in einem Ofen auf die für die Erzeugung eines Eutektikums Metall/Metalloxyd erforderliche Temperatur erhitzt und nach dem eutektischen Verfahren zur Verbindung von Keramik- und Metallteilen behandelt und schliesslich auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Keramikkörper (1) aus Aluminiumoxyd dicht gesintert und mit Segmenten (2) aus Kupfer unter Erzeugung einer eutektischen Zwischenschicht (3) verbunden wird, indem das Ganze auf eine Temperatur von  $1072 \pm 7^{\circ}\text{C}$  gebracht und anschliessend auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine auf einer Seite mit parallelen rechteckigen Längsnuten von einer Breite, welche dem tangentialen Abstand der Segmente (2) entspricht, versehene Kupferplatte derart um den Keramikkörper (1) gebogen wird, dass die Längsnuten auf die Innenseite und parallel zur Längsachse des Keramikkörpers zu liegen kommen, wobei die Aussenseite einen glatten zylindrischen Körper bildet, dass das Ganze in eine, radiale Druckkräfte ausübende Vorrichtung gespannt und auf die eutektische Temperatur erwärmt und wieder auf Raumtemperatur abgekühlt wird, worauf der aussenliegende zylindrische Kupfermantel bis zum Durchbruch der Längsnuten abgedreht wird.

FIG.1

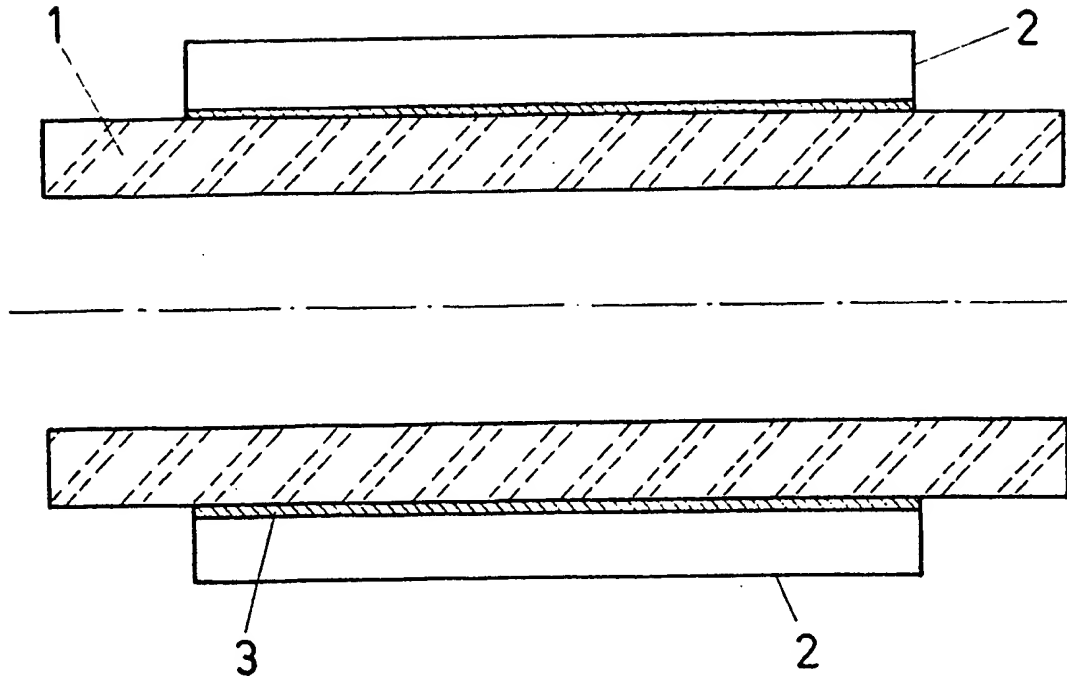


FIG.2

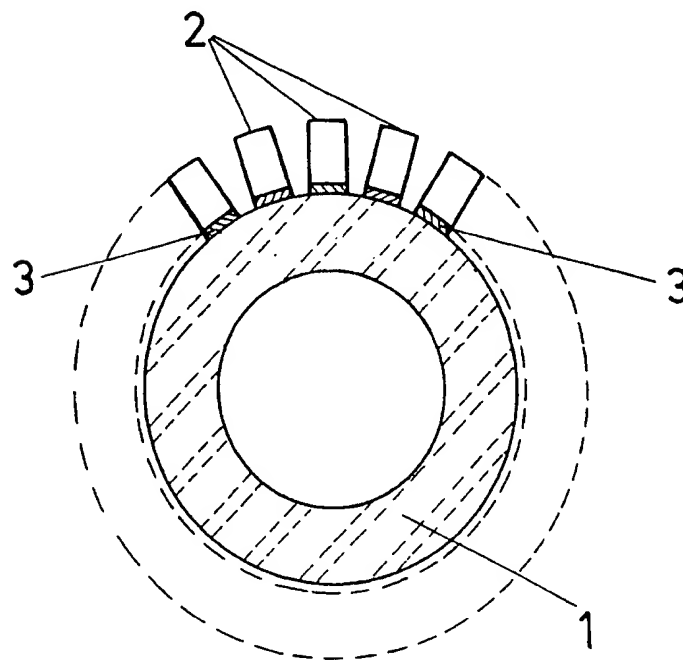


FIG.3

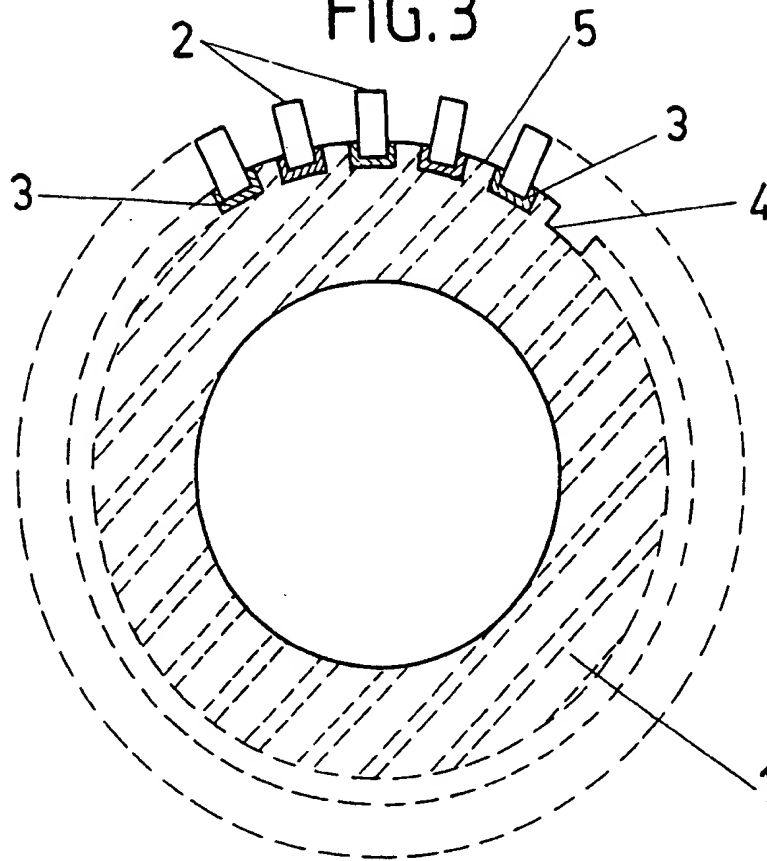
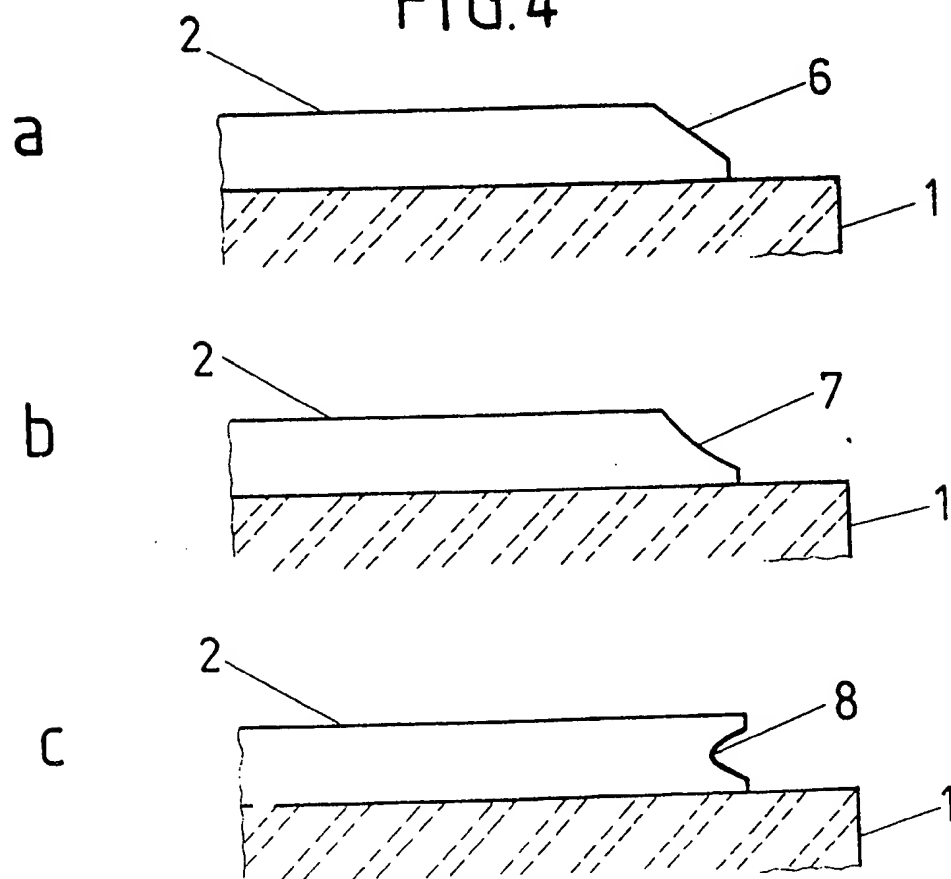


FIG.4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0127801

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 5347

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	FR-A- 893 126 (HERMES) * Seite 2, Zeilen 12-40; Figuren *	1,3,4	H 01 R 43/06
Y	CH-A- 449 111 (PHILIPS) * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 40; Figuren *	1,2	
D,Y	US-A-3 911 553 (GENERAL ELECTRIC) * Insgesamt *	1,2	
A	GB-A-1 404 560 (GENERAL ELECTRIC) * Seite 3, Zeilen 4-64 *	1,3	
A	US-A-3 411 197 (KUIBYSHEVSKY) * Spalte 2, Zeilen 41-67; Figuren *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
A	FR-A-2 339 277 (KAUTT & BUX KG) * Figuren *	5	H 01 R
A	GB-A- 713 982 (METRO-CUTANIT) * Insgesamt *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN EAAG		Abschlußdatum der Recherche 10-09-1984	Prüfer RAMBOER P.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument</p>			